

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3826608 A1

⑯ Int. Cl. 5:  
**C 08 G 65/32**  
C 07 C 213/00  
C 10 L 1/22

Behördenstempel

DE 3826608 A1

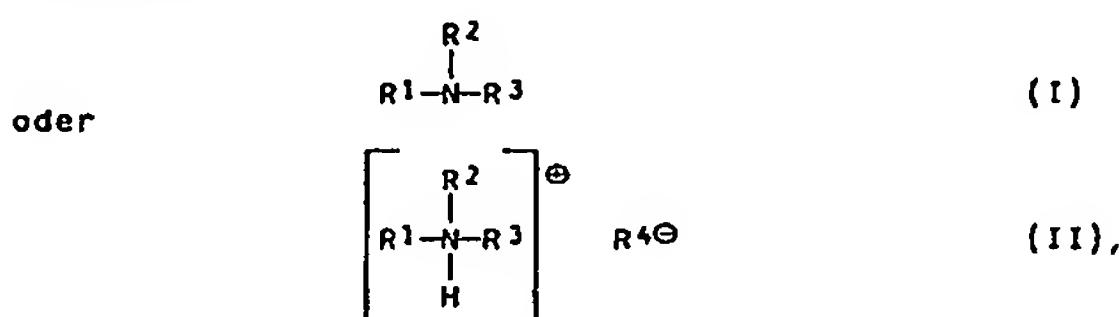
⑯ Aktenzeichen: P 38 26 608.3  
⑯ Anmeldetag: 5. 8. 88  
⑯ Offenlegungstag: 8. 2. 90

⑯ Anmelder:  
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

⑯ Erfinder:  
Rath, Hans Peter, Dr., 6718 Grünstadt, DE; Mach, Helmut, Dr., 6900 Heidelberg, DE; Oppenlaender, Knut, Dr., 6700 Ludwigshafen, DE; Schoenleben, Willibald, Dr., 6900 Heidelberg, DE; Vogel, Hans-Henning, Dr., 6710 Frankenthal, DE

⑯ Polyetheramine oder Polyetheraminderivate enthaltende Kraftstoffe für Ottomotoren

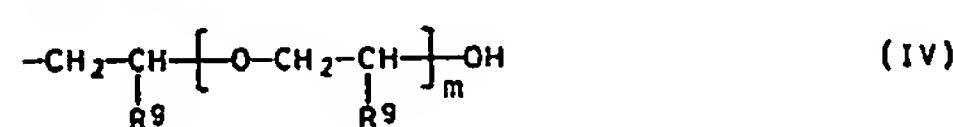
Kraftstoffe für Ottomotoren, enthaltend geringe Mengen eines Polyetheramins und/oder Polyetheraminderivats der allgemeinen Formel



worin R<sup>1</sup> einen Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest der allgemeinen Formel



bedeutet, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest (III), den Acylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest der allgemeinen Formel



stehen oder R<sup>2</sup> für einen Alkylrest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen steht und R<sup>3</sup> für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest (III), den Acylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest (IV) steht, R<sup>4</sup> den Carboxylatrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen bedeutet, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen stehen, R<sup>8</sup> für eine Polyetherkette aus Alkenoxiden mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen oder Gemischen dieser Alkenoxide mit 2 bis 100 Alkenoxideinheiten in der Kette steht und R<sup>9</sup> Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen und m die Zahlen 0 bis 5 bedeuten, wobei das mittlere Molekulargewicht M<sub>n</sub> der Polyetheramine oder Polyetheraminderivate (I) bzw. (II) 500 bis 8000 beträgt und die Polyetheramine oder die den Polyetheraminderivaten zugrundeliegenden Polyetheramine durch Aminierung von Phenol- ...

DE 3826608 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Kraftstoffe für Ottomotoren, die geringe Mengen eines Polyetheramins und/oder Polyetheraminderivats enthalten, wobei das Polyetheramin durch reduktive Aminierung von Phenol- bzw. Alkylphenol-gestarteten Polyethern und die Polyetheraminderivate durch Umsetzung der Polyetheramine mit Alkylenoxiden oder Carbonsäuren hergestellt sind.

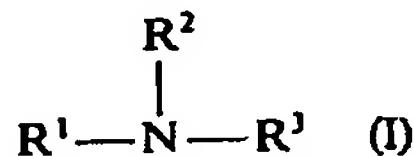
Polyetheramine sind als Kraftstoffadditive zur Reinhal tung und Reinigung von Vergasern, Einspritzdüsen und Ventilen bekannt und z. B. Gegenstand der PCT-Anmeldung WO 85/01956 oder der EP-B 01 00 665.

Dort sind Verbindungen beschrieben, die ausgehend von Ethylenchlorhydrin, Alkoxylierung, Verätherung der Endhydroxylgruppe und Ersatz des Chloratoms durch eine Aminogruppe hergestellt werden.

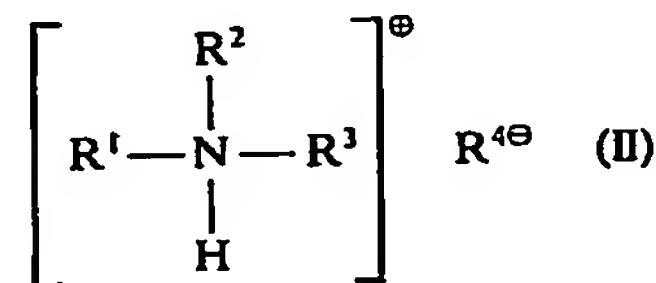
Obgleich diese Polyetheramine ausgezeichnete Ventilreiniger mit ausgeprägtem Reinigungseffekt im Einlaßsystem des Motors sind, haben sie den Nachteil eines von der Herstellung verbleibenden Chlorgehalts. Kraftstoff- oder Ölzusätze, die Chlor enthalten, sind jedoch aus Gründen der Korrosion und des Umweltschutzes unerwünscht.

Es bestand daher die Aufgabe chlorfreie, als Kraftstoffadditive geeignete Polyetheramine bereitzustellen. Es bestand weiterhin die Aufgabe, die bekannten Polyetheramine in ihrer Wirkung zu verbessern bzw. mit geringerer Dosis die gleiche Wirkung zu erzielen.

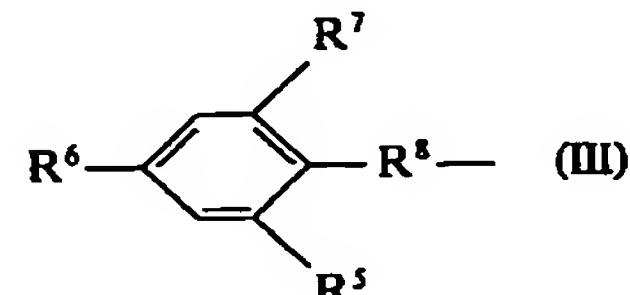
Es wurde nun überraschenderweise gefunden, daß Kraftstoffe für Ottomotoren, die geringe Mengen Polyetheramine und/oder Polyetheraminderivate enthalten, eine sehr gute Ventil- und Vergaserreinigungswirkung haben und kein Chlor aufweisen, wenn die Polyetheramine und Polyetheraminderivate solche der allgemeinen Formel



oder

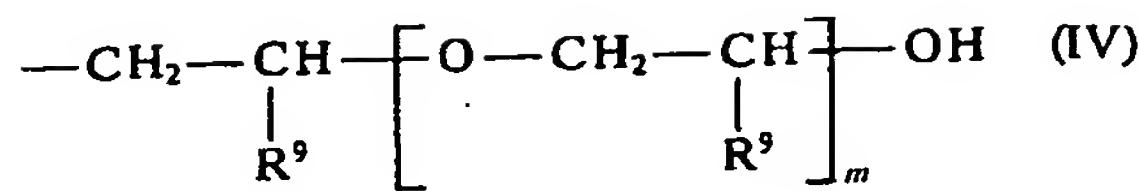


sind, worin  $R^1$  einen Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest der allgemeinen Formel



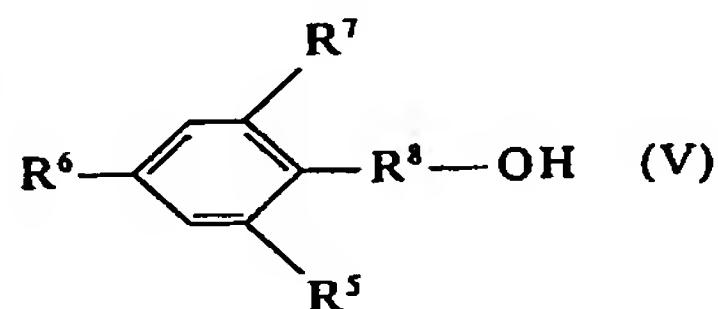
bedeutet,  $R^2$  und  $R^3$  gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenol-polyetherrest (III), den Acrylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest der allgemeinen Formel

2



5

stehen oder  $R^2$  für einen Alkylrest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen steht und  $R^3$  für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest (III), den Acrylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest (IV) steht,  $R^4$  den Carboxylatrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen bedeutet,  $R^5$ ,  $R^6$  und  $R^7$  gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen stehen,  $R^8$  für eine Polyetherkette aus Alkenoxiden mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen oder Gemischen dieser Alkenoxide mit 2 bis 100 Alkenoxideinheiten in der Kette steht und  $R^9$  Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6 Kohlenwasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen und  $m$  die Zahlen 0 bis 5 bedeuten, wobei das mittlere Molekulargewicht  $M_n$  der Polyetheramine oder Polyetheraminderivate (I) bzw. (II) 500 bis 8000 beträgt und die Polyetheramine oder die den Polyetheraminderivaten zugrunde liegenden Polyetheramine durch reduktive Aminierung von Phenol- bzw. Alkylphenolpolyethern der allgemeinen Formel

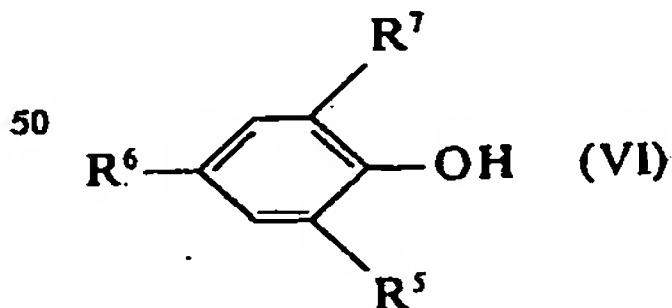


30

35

in der  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$  und  $R^8$  die genannten Bedeutungen haben, mit Ammoniak oder primären Aminen hergestellt sind.

40 Die erfindungsgemäß zu verwendenden Polyetheramine und Polyetheraminderivate werden im allgemeinen in mehreren Stufen synthetisiert. In einem ersten Schritt stellt man zweckmäßig durch Alkoxylierung mit Alkenoxiden mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen oder Gemischen dieser Alkenoxide von Phenol oder Alkylpheno len der allgemeinen Formel



55

55 in der  $R^5$ ,  $R^6$  und  $R^7$  die vorstehend genannten Bedeutungen haben, in an sich bekannter Weise Phenolpolyether bzw. Alkylphenolpolyether der allgemeinen Formel (V) her. Die Alkoxylierung wird, gegebenenfalls in Ge genwart von Alkali wie Kalilauge, Natronlauge, Natri ummethyletat, zweckmäßig bei erhöhten Temperaturen, beispielsweise bei 80 bis 140°C, vorzugsweise 100 bis 120°C durchgeführt.

Als Reste  $R^5$ ,  $R^6$  und  $R^7$  kommen dabei Wasserstoff und lineare, vorzugsweise jedoch verzweigte Kohlenwasserstoffreste mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen in Be tracht, wobei von den Kohlenwasserstoffresten Methyl resten und verzweigte Kohlenwasserstoffreste mit 3 bis

16 Kohlenstoffatomen besonders bevorzugt werden. Im einzelnen kommen als Starter neben Phenol und den Kresolen alkylierte Phenole und Kresole in Betracht.

Beispielsweise seien genannt Isobutylphenol, -kresol, Diisobutylphenol, -kresol, tert.-Butylphenol, -kresol, Di-tert.-butylphenol, -kresol, Isooctylphenol, Diisooctylphenol, Isononylphenol, Diisononylphenol, Isododecylphenol, Diisododecylphenol oder Mischungen daraus.

Die als Starter zu verwendenden Alkylphenole erhält man in an sich bekannter Weise, z. B. durch Alkylierung von Phenolen, Kresolen oder Dimethylphenolen mit den entsprechenden Olefinen.

Die Alkoxylierung von Phenol oder den Alkylphenolen mit den Alkenoxiden mit 2 bis 8, vorzugsweise 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, insbesondere mit Propylenoxid und/oder Butylenoxid wie 1,2-Butylenoxid, 2,3-Butylenoxid, Isobutyleneoxid erfolgt in an sich bekannter Weise. Eine allgemeine Herstellvorschrift wird weiter unten angegeben. Beispielsweise erfolgt die Umsetzung nur mit einem Alkylenoxid, z. B. mit Propylenoxid oder mit Butylenoxid, oder mit Gemischen von Alkylenoxiden, z. B. einem Gemisch von Propylenoxid und Butylenoxid. Die Umsetzungen mit dem Alkylenoxid, z. B. Propylenoxid oder Butylenoxid, oder einem Gemisch von Alkylenoxiden, z. B. einem Gemisch von Propylenoxid und Butylenoxid, kann in einer Stufe durchgeführt werden. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, die in der ersten Stufe erhaltenen Verbindungen in einer zweiten Stufe oder mehr als zwei Stufen, wobei zwei Stufen bevorzugt werden, mit weiterem Alkylenoxid wie Propylenoxid oder Butylenoxid oder einem Gemisch von Alkylenoxiden, z. B. einem Gemisch von Propylenoxid und Butylenoxid, umzusetzen. Die Menge an Alkylenoxid, z. B. Propylenoxid bzw. Butylenoxid, kann in weiteren Bereichen schwanken. In der Regel verwendet man 3 bis 100, vorzugsweise 5 bis 30 Mol Alkylenoxid pro Mol Starter. Die angewandte Menge und die Wahl des Alkylenoxids, im allgemeinen Propylenoxid oder Butylenoxid, hängt jedoch davon ab, welches Startermolekül verwendet wurde. Enthält das Startermolekül einen langkettigen hydrophoben Rest wie Diisododecylphenol, können größere Mengen an niedermolekularen Alkylenoxiden, vorzugsweise Propylenoxid, zur Anwendung kommen. Enthält das Startermolekül dagegen kürzerkettige hydrophobe Reste, kann es vorteilhaft sein, höhermolekulare Alkylenoxide, vorzugsweise Butylenoxid, zu verwenden bzw., z. B. in Mischungen von Propylenoxid und/oder Butylenoxid den Anteil von Butylenoxid zu erhöhen.

Insgesamt gilt, daß die Alkenoxide und deren Menge so gewählt werden, daß eine Mindestlöslichkeit von 50 Gew.-% in einem Kohlenwasserstoff, z. B. Toluol oder Mineralöl SN 100, zur Herstellung eines Masterbatch gewährleistet ist.

In einer zweiten Stufe werden dann die Polyether im allgemeinen ohne weitere Vorbehandlung einer Aminierung nach an sich bekannten Methoden unterworfen. Unter Aminierung wird dabei die Umsetzung des Polyethers (V) mit Ammoniak oder primären Aminen verstanden, wobei im Polyether die endständige OH-Gruppe unter Wasserabspaltung durch eine Aminogruppe ersetzt wird. Die Methodik ist im einzelnen in Houben-Weyl 11/1, Kapitel IIb, Seiten 108–134 beschrieben, worauf hiermit Bezug genommen wird.

Wie bei allen reduktiven Aminierungen können die noch freien Wasserstoffatome am Stickstoff der Amino-gruppe durch weitere Polyetherreste (III) ersetzt werden, so daß in der Regel ein Gemisch von Aminen, z. B.

bei der Aminierung mit Ammoniak ein Gemisch von primären, sekundären und tertiären Aminen, z. B. im Gewichtsverhältnis 6 : 3 : 1 entsteht. Bei der Aminierung mit primären Aminen bildet sich entsprechend ein Gemisch von sekundären und tertiären Aminen.

Die Aminierungsreaktion wird zweckmäßig bei Temperaturen zwischen 160 und 250°C und Drücken bis zu 600 bar, vorzugsweise 80–300 bar durchgeführt. Als Katalysatoren kommen vorzugsweise kobalt- und nikkelhaltige Katalysatoren auf Trägern wie SiO<sub>2</sub> oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, aber auch Raney Nickel oder Raney Kobalt selbst in Frage. Ein qualitativer Umsatz der OH-Gruppe ist für den Anwendungszweck nicht erforderlich, besonders dann, wenn der als Ausgangsverbindung der Formel (V) benutzte Polyether auch als Trägeröl für die Benzinadditivformulierung verwendet wird. Der Teilumsatz kann sogar vorteilhaft sein, da man höhere Raum-Zeit-Ausbeuten erhält. Im allgemeinen wendet man bei der Aminierung das Ammoniak bzw. das Amin im Überschuß, z. B. im 10- bis 60fachen, vorzugsweise 15- bis 40fachen molaren Überschuß, an. Dabei ist die Verwendung von Ammoniak bevorzugt. Als primäre Amine für die Aminierung werden solche mit einem Alkylrest mit 1 bis 20, vorzugsweise 1 bis 13, insbesondere 1 bis 8 Kohlenstoffatomen verwendet. Beispielsweise seien genannt Methyl-, Ethyl-, Butylamin.

Die durch Aminierung erhaltenen Polyetheramine können als solche den Kraftstoffen zugesetzt werden.

Sie können aber auch durch Umsetzung mit Alkylenoxiden oder Carbonsäuren in an sich bekannter Weise in die entsprechenden Derivate übergeführt werden, um in Form der Derivate den Kraftstoffen zugesetzt zu werden.

Bei der Derivatisierung der Polyetheramine mit Alkylenoxiden werden solche mit 2 bis 8, vorzugsweise 2 bis 4 Kohlenstoffatomen verwendet, beispielsweise Propylenoxid, Butylenoxid und insbesondere Ethylenoxid. Die Alkoxylierung mit den Alkenoxiden erfolgt in an sich bekannter Weise, zweckmäßig in Gegenwart von Alkali wie Kalilauge, Natronlauge, Natriummethylat bei erhöhten Temperaturen, z. B. bei 120 bis 150°C. Eine allgemeine Herstellvorschrift wird weiter unten angegeben.

In den dabei erhaltenen Derivaten mit den Hydroxylresten gemäß der allgemeinen Formel (IV) entspricht m den Zahlen 0 bis 5, wobei Derivate mit einem Kettenglied (m = 0) bevorzugt werden.

Die Derivatisierung der Polyetheramine durch Umsetzung mit Carbonsäuren kann einerseits als Neutralisation unter Bildung der entsprechenden Ammoniumsalze durchgeführt werden, wobei die Polyetheraminederivate gemäß der Formel (II) erhalten werden. Die Neutralisation erfolgt in an sich bekannter Weise. Eine allgemeine Herstellvorschrift wird weiter unten angegeben.

Die Derivatisierung der Polyetheramine mit Carbonsäuren kann weiter durch Amidierung unter Bildung der Carbonsäureamide erfolgen, d. h. zu Polyetheraminderivaten der Formel (I), in der R<sup>2</sup> und/oder R<sup>3</sup> Acylreste darstellen.

Die Amidierung erfolgt in an sich bekannter Weise. Eine allgemeine Herstellvorschrift wird weiter unten angegeben.

Als Carbonsäuren für die Neutralisation oder Amidierung werden im allgemeinen Monocarbonsäuren mit 2 bis 24, vorzugsweise 2 bis 10 Kohlenstoffatomen verwendet. Geeignete Carbonsäuren sind beispielsweise Essig-, Propion-, Valerian-, Capron-, Capryl-, Pelargon-, Caprin-, Laurin-, Palmitin-, Stearin-, Ölsäure, Isononan-

säure und 2-Ethylhexansäure.

Als Kraftstoff kommen verbleites und unverbleites Normal- und Superbenzin in Betracht. Die Benzine können auch andere Komponenten als Kohlenwasserstoffe, z. B. Alkohole wie Methanol, Ethanol, tert.-Butanol sowie Ether, z. B. Methyltert.-butylether enthalten. Neben den erfundungsgemäß zu verwendenden Polyetheraminen oder Polyetheraminderivaten enthalten die Kraftstoffe in der Regel noch weiter Zusätze wie Korrosionsinhibitoren, Stabilisatoren, Antioxidantien, Detergentien etc.

Korrosionsinhibitoren sind meist Ammoniumsalze organischer Carbonsäuren, die durch entsprechende Struktur der Ausgangsverbindungen zur Filmbildung neigen. Auch Amine zur Anhebung des pH-Wertes finden sich häufig in Korrosionsinhibitoren. Als Buntmetallkorrosionsschutz werden meist heterocyclische Aromaten eingesetzt.

Als Antioxidantien oder Stabilisatoren sind insbesondere Amine wie para-Phenyldiamin, Dicyclohexylamin, Morpholin oder Derivate dieser Amine zu nennen. Auch phenolische Antioxidantien wie 2,4-Di-tert.-butylphenol oder 3,5-Di-tert.-butyl-4-hydroxyphenylpropiansäure und deren Derivate werden Kraft- und Schmierstoffen zugesetzt.

Als Vergaser-, Injector- und Ventildetergentien sind ferner gegebenenfalls Amide und Imide des Polyisobutylenbernsteinsäureanhydrids, Polybutenamine, Polybutenpolyamine sowie langkettige Carbonamide und -imide in den Kraftstoffen enthalten.

Als Trägeröle für Konzentrate der erfundungsgemäß zu verwendenden Polyetheramine oder deren Derivate können Mineralöle des Viskositätsbereiches SN 500—900, aber auch Brightstock und Syntheseöle wie Polyalphaolefin, Trimellithsäureester oder Polyethylen, insbesondere solche auf Alkylphenol und Butenoxidbasis, eingesetzt werden. Die Ester sollten möglichst langkettige Starter und hohe PO- oder BuO-Gehalte, bezogen auf die Alkylenoxidmenge, im Molekül enthalten.

Die Kraftstoffe enthalten die Polyetheramine bzw. Polyetheramiderivate der Formel (I) oder (II) in der Regel in Mengen von 10 bis 2000 Gew.-ppm bezogen auf das reine Polyetheramin oder Polyetheraminderivat. Meist sind aber bereits 20 bis 1000 Gew.-ppm, vorzugsweise 40 bis 400 Gew.-ppm, ausreichend.

Im folgenden wird die Herstellung der Polyetheramine und Polyetheraminderivate und ihre Wirkung im Motor im einzelnen erläutert.

#### Herstellungsbeispiel

##### 1. Umsetzung von Phenol bzw. Alkylphenol mit Alkylenoxiden

Die Herstellung der Polyether erfolgt nach bekannten Verfahren der Oxalkylierung mit Alkali.

In einem Autoklaven mit Rührer werden bezogen auf den gesamten Ansatz 0,1 Gew.-% KOH fein pulverisiert im Alkylphenol unter Rühren verteilt und bei 200 mbar auf 130°C erhitzt. Dabei werden restliche Wasserspuren abgezogen. Dann wird der Autoklav geschlossen und Alkylenoxid so zudosiert, daß ein Druck von 6 bar nicht überschritten wird. Die Dosierung verschiedener Alkylenoxide kann gleichzeitig oder nacheinander erfolgen, so daß statistische Polyether oder Blöcke entstehen mit mehr oder minder scharfen Übergängen. Nach Zulaufende der Alkylenoxide fällt der Druck im Verlauf von 3

bis 10 h auf 2 bis 3 bar. Ist dieser Druck erreicht, kühlte man auf 80°C und entspannt über ein Membranventil und evakuiert bis auf 20 bis 30 mbar. Nach Aufrechterhalten des vermindernden Drucks für ca. 1 h setzt man dann äquivalente Mengen sauren Ionenaustauschers zur Entfernung von Kalium zu und filtriert.

#### 2 Reduktive Aminierung der Polyether

Die gemäß Herstellungsbeispiel 1 hergestellten Polyether werden im allgemeinen ohne weitere Vorbehandlung der nachfolgenden Aminierung mit Ammoniak oder einem primären Amin unterworfen. Bei höheren Polyetherviskositäten empfiehlt sich jedoch eine Verdünnung mit Lösemittel, vorzugsweise verzweigte Aliphäten wie Isododekan, so daß man eine Viskosität von 50—200 mm<sup>2</sup>/s bei 20°C erhält. Beispielsweise werden die Polyether als solche oder in Lösung mit Ammoniak, der im allgemeinen im Überschuß, z. B. im 2- bis 100fachen, vorzugsweise 10- bis 80fachen molaren Überschuß verwendet wird, in Gegenwart von einem Hydrierkatalysator, z. B. Raney-Nickel, bei erhöhtem Druck, z. B. bei Drucke von 10 bis 300 bar, vorzugsweise 50 bis 250 bar, in einem Druckreaktor, z. B. einem Rollautoklaven, bei erhöhten Temperaturen, z. B. 80 bis 300°C, vorzugsweise 120 bis 250°C, mit Wasserstoff behandelt, z. B. über einen Zeitraum von 10 Minuten bis 10 Stunden. Nach dem Abkühlen trennt man den Katalysator durch Filtrieren ab, verdampft überschüssiges Ammoniak und destilliert das Reaktionswasser azeotrop oder unter leichtem Stickstoffstrom ab.

#### 3. Derivatisierung von Polyetheraminen

Die gemäß Beispielen 1 und 2 hergestellten Polyetheramine lassen sich nach bekannten Verfahren mit Alkenoxiden oder Carbonsäuren derivatisieren. Dazu wird zweckmäßig zunächst die Aminzahl des Polyetheramins, z. B. mit 0,1 m HCl gegen Bromphenolblau bestimmt.

##### a) Alkoxylierung

Die Umsetzung mit Epoxiden erfolgt im allgemeinen wie unter 1 beschrieben in Gegenwart alkalischer Katalysatoren wie KOH, NaOH, NaOCH<sub>3</sub> usw., die in Mengen von 0,1 bis 3 Gew.-% bezogen auf Polyetheramin eingesetzt werden. Die Reaktionstemperaturen liegen je nach Epoxid bei 120 bis 150°C, die Reaktionszeiten bei 3 bis 6 Stunden, die Drücke bei 3 bis 6 bar. Die Umsetzung erfolgt in Druckrührbehältern unter portionsweiser Zugabe der Epoxide. Soll mehr als 1 bis 2 Mol Alkenoxid addiert werden, wird zweckmäßig mehrstufig, vorzugsweise zweistufig wie nachfolgend beschrieben, gearbeitet. Das primäre oder sekundäre Etheramin wird zunächst in Gegenwart geringer Mengen Wasser (3 bis 5 Gew.-% bez. auf Etheramin) mit 1 bis 2 Mol Epoxid bei 100 bis 120°C umgesetzt. Man erhält im Falle sekundärer Amine vorwiegend die entsprechende N-Hydroxyalkylverbindung, im Falle primärer Amine das entsprechende Bis-OH-alkylaminoderivat. Dann wird im Vakuum (z. B. 15 bis 30 mbar) bei z. B. 80 bis 100°C entwässert, mit geringen Mengen alkalischer Katalysatoren versetzt und zur Umsetzung mit der restlichen Epoxidmenge wie unter 1 bzw. 3a beschrieben verfahren. Die Produkte werden durch Amin- und Hydroxylzahl sowie durch die Gewichtszunahme charakterisiert.

## b) Neutralisation

Die Reaktionskomponenten werden zweckmäßig in stöchiometrischen Mengen unter Röhren und leichtem Erwärmen umgesetzt. Unter Umständen ist jedoch vorteilhaft, das Etheramin vorzulegen und die Carbonsäure portionsweise zuzugeben.

## c) Amidierung

Die Reaktion wird bei erhöhten Temperaturen, zweckmäßig bei 100 bis 180°C, z. B. bei 150 bis 160°C, unter Röhren der in stöchiometrischen Mengen eingesetzten Reaktionskomponenten mit oder ohne Lösemittel in Inertgasatmosphäre ( $N_2$ ) durchgeführt, wobei das Amin zweckmäßig vorgelegt und die Säurekomponente portionsweise zugegeben wird. Das Reaktionswasser wird bei lösungsmittelfreier Reaktionsführung während der Reaktion im Vakuum, z. B. bei 10 bis 100 mbar, oder durch azeotrope Destillation mit geeigneten Schleppmitteln, z. B. aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol, Xylol, Schwerbenzin etc. entfernt, um eine möglichst vollständige Umsetzung zu erzielen.

Die Reaktionszeit beträgt im allgemeinen 4 bis 6 Stunden. Das Reaktionsende wird durch Bestimmung der Säurezahl (kleiner 3), der Aminzahl (kleiner 4) und der Menge des Reaktionswassers ermittelt.

## Beispiele

Nach den vorstehend unter 1, 2 und 3 angegebenen Methoden wurden folgende Produkte hergestellt:

A: Isononylphenol wird mit 1-Butenoxid im molaren Verhältnis 1 : 19 gemäß Herstellungsbeispiel 1 umgesetzt. Der erhaltene Polyether hat eine Viskosität von 220 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und ein rechnerisches Molekulargewicht von 1488. Dann wird entsprechend Herstellungsbeispiel 2 bei 100°C und 200 bar mit einem 50 molaren Ammoniak-Überschuß an einem mit Nickel beschichteten Katalysator in Gegenwart von H<sub>2</sub> aminiert und bei einer Verweilzeit von 20 min ein Polyetheramin in einer Ausbeute von 94% erhalten. Die Viskosität des Produktes ist 190 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C, das Molekulargewicht 1487 und die Aminzahl 30,4 (theoretisch 37,6).

B: Isononylphenol wird mit 1-Butenoxid im molaren Verhältnis 1 : 8 gemäß Herstellungsbeispiel 1 umgesetzt. Der erhaltene Polyether hat eine Viskosität von 130 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und ein rechnerisches Molekulargewicht von 796. Dieser wird wie unter A beschrieben reduktiv aminiert. Man erhält Polyetheramin in einer Ausbeute von 96% mit einer Viskosität von 100 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und einer Aminzahl von 68.

C: 2,6-Di-tert.-butyl-p-kresol wird mit Propenoxid im molaren Verhältnis 1 : 9 gemäß Herstellungsbeispiel 1 umgesetzt. Der erhaltene Polyether hat eine Viskosität von 80 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und ein Molekulargewicht von 742. Dieser wird wie unter A beschrieben reduktiv aminiert, wobei die Ausbeute 93% beträgt. Die Viskosität des Produktes ist 60 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C, das Molekulargewicht 741 und die Aminzahl 70.

D: Dinonylphenol wird mit Propenoxid im molaren Verhältnis 1 : 8 gemäß Herstellungsbeispiel 1 umgesetzt. Der erhaltene Polyether hat eine Viskosität von 95 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und ein Molekulargewicht von 810. Der so erhaltene Polyether wird mit Ammoniak gemäß Herstellungsbeispiel 2 wie unter A beschrieben reduktiv aminiert. Man erhält Polyetheramin in einer Ausbeute von 96% mit einer Viskosität von 80 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und einer Aminzahl von 66.

wicht von 810. Der so erhaltene Polyether wird mit Ammoniak gemäß Herstellungsbeispiel 2 wie unter A beschrieben reduktiv aminiert. Man erhält Polyetheramin in einer Ausbeute von 96% mit einer Viskosität von 80 mm<sup>2</sup>/s bei 40°C und einer Aminzahl von 66.

E: 100 Teile der gemäß Beispiel A hergestellten Verbindung werden gemäß Methode 3a) mit 2,75 Teilen Ethylenoxid, d. h. im molaren Verhältnis 1 : 1, umgesetzt.

F: 100 Teile der gemäß Beispiel A hergestellten Verbindung werden gemäß Methode 3a) mit 4,1 Teilen Ethylenoxid, d. h. im molaren Verhältnis 1 : 1,5, umgesetzt.

G: 100 Teile der gemäß Beispiel A hergestellten Verbindung werden mit 10 Teilen Isononansäure versetzt, wobei gemäß Methode 3b) ein Ammoniumsalz der überwiegend vorhandenen primären Amingruppen entsteht, d. h. das molare Verhältnis von Amin zu Isononansäure ist dabei 1 : 1.

H: 100 Teile der gemäß Beispiel A hergestellten Verbindung werden mit 10 Teilen Isononansäure versetzt und gemäß Methode 3b) in das Amid überführt. Das molare Verhältnis von Amin zu Isononansäure ist dabei 1 : 1.

## Durchführung der motorischen Prüfungen

Die motorischen Prüfungen mit den Additiven bzw. Additivpaketen wurden auf einem Daimler Benz M 102 E Motor mit nachstehend angegebenem Wechsellastprogramm durchgeführt.

## Wechsellastprogramm

	Laufzeit (s)	Drehzahl (1/min)	Last (Nm)
40	30	800	0
	60	3000	8,34
	60	1300	4,6
	120	1850	5,44

Die Laufzeit betrug 60 Stunden, die Zahl der Zyklen 800. Als Kraftstoff wurde unverbleites, alkoholhaltiges Superbenzin (3% Methanol, 2% tert.Butanol), als Motoröl das Referenzöl des Opel Kadett Tests CEC-F-02-T-79, RL 51 verwendet.

Die Auswertung der Einlaßventile erfolgt gravimetrisch. Dazu werden die Einlaßventile nach dem Ausbau an ihrer Unterseite sorgfältig mechanisch von Ablagerungen aus dem Verbrennungsraum befreit. Danach werden oberflächlich haftende, leicht lösliche Anteile auf den Ventilen durch Eintauchen in Cyclohexan entfernt und die Ventile durch Schwenken an der Luft getrocknet. Diese Behandlung wird insgesamt zweimal vorgenommen. Anschließend werden die Einlaßventile gewogen. Aus der Gewichtsdifferenz zwischen dem Ventilgewicht vor und nach dem Versuch ergibt sich die Menge an Ablagerungen pro Einlaßventil. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1

Prüfung der Einlaßventilbelastung mit einem Daimler Benz M 102 E Motor auf dem Prüfstand mit 300 mg Additiv/kg unverbleites, alkoholhaltiges Superbenzin gemäß DIN 51 607, 280 l, Motorenöl RL 51, Versuchsdauer 60 h

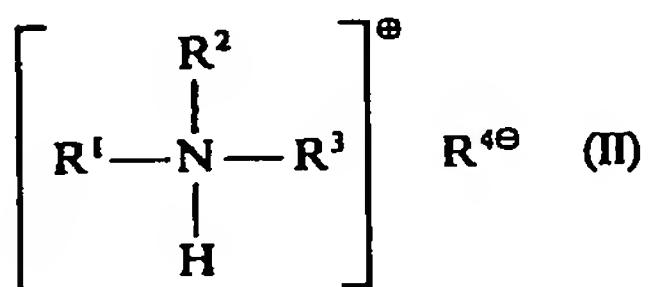
Nr.	Additiv aus Beispiel	Ventilablagerung mg/ Einlaßventil	10
1	Grundwert	343	
2	A	16	
3	B	22	15
4	C	18	
5	D	34	
6	E	9	
7	F	18	20
8	G	21	
9	H	30	

## Patentansprüche

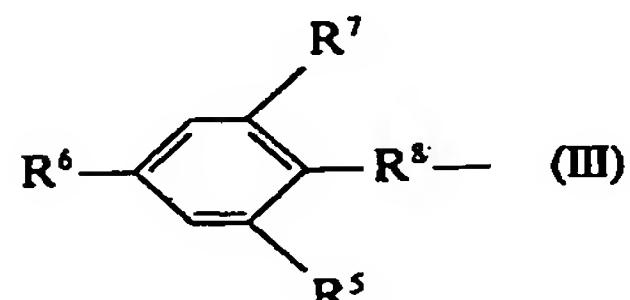
1. Kraftstoffe für Ottomotoren, enthaltend geringe Mengen eines Polyetheramins und/oder Polyetheraminderivats der allgemeinen Formel



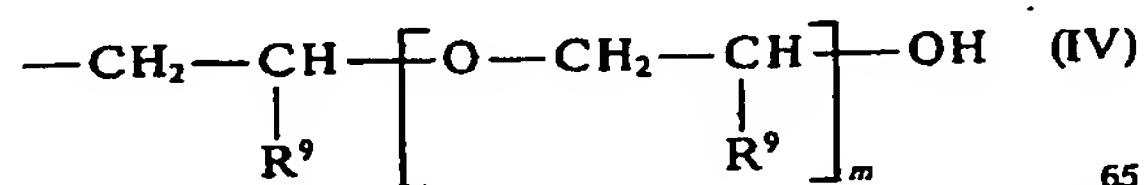
oder



worin  $R^1$  einen Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest der allgemeinen Formel

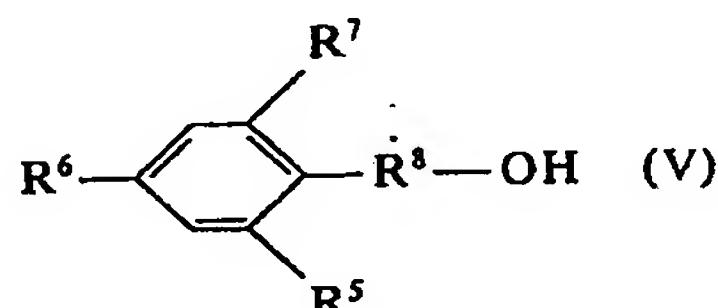


bedeutet,  $R^2$  und  $R^3$  gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest (III), den Acrylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest der allgemeinen Formel



stehen oder  $R^2$  für einen Alkylrest mit 1 bis 20

Kohlenstoffatomen steht und  $R^3$  für Wasserstoff, den Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest (III), den Acrylrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen oder den Hydroxyalkylrest (IV) steht,  $R^4$  den Carboxylatrest einer Carbonsäure mit 2 bis 24 Kohlenstoffatomen bedeutet,  $R^5$ ,  $R^6$  und  $R^7$  gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 30 Kohlenstoffatomen stehen,  $R^8$  für eine Polyetherkette aus Alkenoxiden mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen oder Gemischen dieser Alkenoxide mit 2 bis 100 Alkenoxideinheiten in der Kette steht und  $R^9$  Wasserstoff oder einen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6 Kohlenwasserstoff und  $m$  die Zahlen 0 bis 5 bedeuten, wobei das mittlere Molekulargewicht  $M_n$  der Polyetheramine oder Polyetheraminderivate (I) bzw. (II) 500 bis 8000 beträgt und die Polyetheramine oder die den Polyetheraminderivaten zugrunde liegenden Polyetheramine durch Aminierung von Phenol- bzw. Alkylphenolpolyethern der allgemeinen Formel



in der  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$  und  $R^8$  die genannten Bedeutungen haben, mit Ammoniak oder primären Aminen hergestellt sind.

2. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, enthaltend ein Polyetheramin der Formel (I), in der  $R^2$  und  $R^3$  Wasserstoff sind.

3. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, enthaltend ein Polyetheramin der Formel (I), in der  $R^2$  Wasserstoff und  $R^3$  einen vom Ethylenoxid abgeleiteten Rest (IV) mit  $m = 0$  und  $R^9 = H$  oder einen Acylrest bedeuten.

4. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, enthaltend ein Polyetheraminderivat der Formel (II), in der  $R^4$  der Carboxylatrest der iso-Nonansäure oder der Ethylhexansäure ist.

5. Kraftstoffe gemäß Ansprüche 1 bis 4, enthaltend Polyetheramine und/oder Polyetheraminderivate, bei denen im Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest der Formel (III)  $R^5$ ,  $R^6$  und  $R^7$  ganz oder teilweise Methyl- und/oder tert.-Butylreste darstellen.

6. Kraftstoffe gemäß Ansprüche 1 bis 6, enthaltend Polyetheramine und/oder Polyetheraminderivate, bei denen im Phenol- bzw. Alkylphenolpolyetherrest der Formel (III)  $R^5$  und  $R^7$  tert.-Butylreste und  $R^6$  einen Methylrest bedeuten.

7. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1 bis 6, enthaltend Polyetheramine und/oder Polyetheraminderivate, die sich von Alkylphenolpolyethern der Formel (V) ableiten, die durch Alkoxylierung der zugehörigen Alkylphenole mit Propylenoxid oder Butylenoxid oder mit einem Gemisch von Propylenoxid und Butylenoxid hergestellt sind.

8. Kraftstoffe für Ottomotoren gemäß Ansprüchen 1 bis 7, enthaltend 10 bis 2000 mg eines Polyetheramins und/oder Polyetheraminderivats der Formel (I) oder (II) pro kg Kraftstoff.

9. Polyetheramine und Polyetheraminderivate gemäß Formel (I) und (II).